

Принципы и методы физиолого-гигиенической оценки осветительных установок со светодиодами

*Абрамова Л.В., к.т.н., проф., Железникова О.Е., к.т.н., доц.
ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,
Республика Мордовия, 430005, г. Саранск, ул.Б.Хмельницкого, д.39,
+7 834 229 07 73*

*Назаренко Л.А. д.т.н., проф.
Харьковская национальная академия городского хозяйства
Украина, 61012, г. Харьков, ул. Революции, 12
тел. (057)707-31-15, e-mail: lnasarenko@ksame.kharkov.ua*

В работе рассмотрены принципы подхода к оценке освещения белыми светодиодами с физиолого-гигиенической точки зрения и методики, позволяющие оценить влияние условий освещения на функциональное состояние органа зрения.

Создание благоприятной цветоцветовой среды, обеспечивающей нормальное функционирование органа зрения и организма в целом, предполагает использование света не только для выполнения зрительной работы, но и для удовлетворения целого комплекса потребностей человека – психофизиологических, эргономических, психологических, экологических. Кроме того, не менее актуальна проблема экономии электроэнергии, расходуемой на освещение. Использование для целей освещения светоизлучающих диодов (СИД) даёт возможность решить эти задачи.

В настоящее время светодиодная светотехника, бурно развивается как в качественном отношении, так и интенсивно расширяет область своего применения. Светоизлучающие диоды по световой отдаче перешагнули рубеж в 196 лм/Вт, обладают большим сроком службы, имеют малое энергопотребление, высокий ресурс прочности. Их несомненными преимуществами являются: отсутствие ртути, глубокая диммируемость без изменения цветности излучения. Световые параметры СИД в сочетании с компактностью и эффективностью создают возможности их широкого применения в системах освещения различного назначения [1 – 4].

Однако легализация СИД в освещении сегодня требует высоких доказательств отсутствия отрицательного воздействия излучения этих источников света на орган зрения и организм в целом.

Практический опыт свидетельствует, что правильное представление о функциональном состоянии органа зрения в различных условиях освещения при отсутствии и наличии зрительного утомления может быть получено только на основе всестороннего исследования его основных звеньев: аккомодационно-мышечного аппарата, сетчатки, центрального отдела [5].

Для исследования функционального состояния органа зрения при освещении белыми светодиодами нами определен комплекс методик, позволяющих

оценивать: работу аккомодационно-мышечного аппарата глаза по объему абсолютной аккомодации и временному порогу ахроматической адиспаропии;

- состояние рецепторного аппарата органа зрения по контрастной чувствительности, по остроте зрения для близи и для дали;

- состояние центрального звена зрительного анализатора по показателю КЧСМ и по способности к переключению внимания.

Для исследования психоэмоционального состояния наблюдателей разработана методика субъективной оценки - определены критерии оценки, выбраны объекты исследований, разработана анкета-вопросник, продумана процедура опроса, выбраны метод и шкала оценок.

Сконструирована экспериментальная установка, представляющая собой макет помещения общественного здания и его внутреннего интерьера.

Макет был помещен в корпус, где смонтированы осветительная и электрическая части установки. Моделирование различных условий освещения осуществлялось с помощью сменных потолков, устанавливаемых на макет помещения. Осветитель был помещен в верхней части корпуса. Он состоял в первом случае из четырех светильников К 200/209-2х9 с КЛЛ типа ХБ и девяти светильников с галогенными лампами накаливания ВАВ - СГ - 36°, мощностью 20Вт, во втором - из девяти светильников с 21 светодиодом белого свечения мощностью 2,1 Вт. Исследуемые ИС профотометрированы в лаборатории световых измерений ГУ РМ «НИИС им. А.Н. Лодыгина».

Управление освещением выполнялось с помощью тумблеров, выведенных на отдельный пункт управления. Установка позволяла создавать на уровне пола макета интерьера освещенность в диапазоне от 50 до 500 лк.

Измерения освещенности проводились с помощью люксметра «ТКА-Люкс», предел допустимого значения основной относительной погрешности измерения освещенности составил 6%. Дополнительная погрешность измерения освещенности за счет изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур на каждые 10 С⁰ не более 3%.

Для контроля за яркостью экрана использовался люксметр - яркомер «ТКА-ПК», предел допустимого значения основной относительной погрешности измерения яркости составляет 10%, не более.

Особенно была важна точность определения яркости при пороговых измерениях. Пороговая разность яркости определялась двумя способами: расчетным путем через силу света, расстояние и коэффициент пропускания материала, перекрывающего отверстие в экране, и посредством измерения яркомером «ТКА-ПК».

Процедура одного опыта была примерно следующей: 1) адаптация к условиям освещения в течение 15 минут; 2) измерение ближайшей точки ясного видения, пороговой разности яркости, КЧСМ, остроты цветоразличения на аномалоскопе (в другой раз - обследование по четырем оставшимся методикам); 3) двухчасовая зрительная работа; 4) повторное измерение функций зрения; 5) заполнение анкет субъективной оценки.

Для получения всесторонней достоверной оценки освещения белыми светодиодами были решены следующие задачи:

- выбраны теоретические обоснованные критерии оценки и методы исследований, наиболее адекватные поставленным задачам;
- исследовано влияние условий светодиодного освещения на функциональное состояние органа зрения, интегральные показатели эффективности освещения, экспертную оценку в условиях лабораторного эксперимента;
- на основании результатов исследований разработаны рекомендации по определению области применения и выбору нормируемых уровней освещенности при их использовании.

Литература

1. М.Л. Бадгутдинов, Н.А.Галвчинина, Л.М.Коган, И.Т.Рассохин, Н.П.Сощин, А.Е.Юнович / Мощные светодиоды белого свечения для освещения // Светотехника. – 2006. - № 3, - с.36 – 40.
2. А.Е. Юнович / Светодиоды как основа освещения будущего // Светотехника. - 2003. - № 3, - с.2 – 7.
3. В.Г. Мартиросова / Гигиенический аспект проблем применения новых высокоэффективных источников света – светодиодов в системах производственного освещения как основы освещения будущего // Светло – вих. – 2008. – № 4. – с. 63 – 64
4. Ф. Шуберт. Пер. с англ. под ред. А.Е.Юновича / Светодиоды – 2-ое изд. – М.: Физматлит, 2008. – 496 с.
5. Л.В. Абрамова, О.Е.Железникова / Психофизиологическая и гигиеническая оценка освещения, создаваемого натриевыми лампами высокого давления, Монография. СВМО, 2005. – 116 с.